

Caracterização da qualidade pós-colheita de clones de batata



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
230**

**Caracterização da qualidade pós-colheita
de clones de batata**

*Iriani Rodrigues Maldonade
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho
Lucimeire Pilon
Arione da Silva Pereira*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília-DF

CEP 70.275-970

Fone: (61) 3385.9000

Fax: (61) 3556.5744

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações

da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica

Flávia M. V. T. Clemente

Secretária

Clidineia Inez do Nascimento

Membros

Geovani Bernardo Amaro

Lucimeire Pilon

Raphael Augusto de Castro e Melo

Carlos Alberto Lopes

Marçal Henrique Amici Jorge

Alexandre Augusto de Moraes

Giovani Olegário da Silva

Francisco Herbeth Costa dos Santos

Caroline Jácome Costa

Iriani Rodrigues Maldonade

Francisco Vilela Resende

Italo Moraes Rocha Guedes

Normalização Bibliográfica

Antonia Veras de Souza

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Foto da capa

Pixabay

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Caracterização da qualidade pós-colheita de clones de batata / Iriani Rodrigues
Maldonade ... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2021.

20 p. : il. color. ; 16 cm x 22 cm. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento /
Embrapa Hortaliças, ISSN 1677-2229 ; 230).

1. *Solanum tuberosum*. 2. Clone. 3. Características físico-químicas.
I. Maldonade, Iriani Rodrigues. II. Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 633.491

Sumário

Resumo 7

Abstract 8

Introdução..... 9

Material e Métodos 10

Resultados e Discussão 12

Conclusão..... 17

Referências 18

Caracterização da qualidade pós-colheita de clones de batata

Iriani Rodrigues Maldonade¹

Aginaldo Donizete Ferreira de Carvalho²

Lucimeire Pilon³

Arione da Silva Pereira⁴

Resumo – A batata está entre os cinco alimentos mais consumidos pela população mundial e suas propriedades de qualidade são fundamentais para sua aceitação. Desse modo, esse trabalho teve o objetivo avaliar as características de qualidade de oito clones avançados de batata desenvolvidos pela Embrapa.: 913-09; F129-10-06; F177-11-20; Odone-8002; F05-11-03; F54-11-03; Org-7785 e F158-08-02. As cultivares Asterix, Agata e Atlantic foram utilizadas como controle. Foram avaliadas as variáveis sólidos solúveis, acidez titulável, firmeza, matéria seca, amido, açúcares redutores e açúcares redutores totais, todas elas relevantes na caracterização de genótipos com aptidão para fins comerciais. O clone Org-7785 destacou-se pelo seu alto teor de matéria seca (29,27%), maior teor de sólidos solúveis (6,00), maior firmeza (14,28N) e alta relação entre sólidos solúveis e acidez titulável (6,18), sendo o genótipo mais promissor para a indústria de batata frita.

Termos para indexação: *Solanum tuberosum* L, amido, textura, sólidos solúveis, açúcares redutores.

¹ Engenheira de Alimentos, Doutora em Ciência de Alimentos, Pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

³ Engenheira Agrônoma, Doutora em Irradiação de Alimentos, Pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS.

Characterization of postharvest quality of potato clones

Abstract – The potato is among the five most consumed foods by the world population and its quality properties are fundamental for its acceptance. Thus, this work aimed to evaluate the quality characteristics of eight advanced potato clones developed by Embrapa: 913-09; F129-10-06; F177-11-20; Odone-8002; F05-11-03; F54-11-03; Org-7785 and F158-08-02. The cultivars Asterix, Agata and Atlantic were used as controls. They were evaluated for soluble solids, titratable acidity, firmness, dry matter, starch, reducing sugars and total reducing sugars, all relevant in the characterization of suitable genotypes for commercial purposes. The Org-7785 clone stood out for its high dry matter content (29.27%), higher soluble solids content (6.00), greater firmness (14.28N) and a high ratio between soluble solids and titratable acidity (6, 18), being the most promising genotype for the potato chips industry.

Index terms: *Solanum tuberosum* L, starch, texture, soluble solids, reducing sugars.

Introdução

Batatas de diferentes cultivares têm características diferentes, cuja qualidade do produto final dependerá dessas propriedades. Dentre os principais fatores de qualidade, em especial para fins de industrialização em forma de fritas, destacam-se os teores de açúcares redutores, amido, teor de matéria seca, textura e acidez titulável, além da forma e cor (Fernandes et al. 2010). Essas características, embora fortemente controladas por fatores genéticos, são influenciadas pelas condições de cultivos, armazenamento e climáticas (Kader, 2002).

O amido é a principal fonte de carboidrato dos seres humanos, que fornece energia para a realização das reações metabólicas dos indivíduos. Na alimentação, a batata é muito consumida cozidas e fritas, sendo que a textura é uma das principais características de qualidade sensorial. A textura depende do teor de amido e de açúcares redutores presentes no tubérculo *in natura* (Braun et al., 2010).

Os teores de glicose são responsáveis também pela coloração e pelo aroma da batata frita devido a reação de Maillard (Damoradan & Parkin, 2017). O amido é formado por amilose e amilopectina, que conferem à batata propriedades reológicas distintas, tornando atrativo para ser usado nas indústrias de alimentos, farmacêuticas e químicas. Do mesmo modo, os diferentes teores de amilose e amilopectina promovem diferentes características de digestibilidade dos grãos de amido (Bobbio & Bobbio, 1995).

Outro aspecto importante que deve ser ressaltado é que os grânulos de amido de batata têm baixa concentração de lipídeos e proteínas, quando comparados aos grânulos de cereais, o que facilita a sua extração e produção (Damoradan & Parkin, 2017). Essa extração simples do amido e de baixo custo é de grande importância tecnológica e econômica, permitindo o seu uso em diversas aplicações industriais, desde a cobertura de papel à produção de géis para a indústria alimentícia (Ordoñez et al., 2005).

Neste contexto, a Embrapa tem um programa de melhoramento genético de batatas, onde os clones são avaliados e caracterizados para aptidões diversas, a fim de oferecer para a sociedade produtos de alta qualidade

culinária e de processamento. Dessa forma, o presente trabalho teve o objetivo de caracterizar as variáveis físicas e químicas como parâmetros de matéria seca, cor, sólidos solúveis, acidez titulável, firmeza, amido, açúcares redutores e açúcares redutores totais, todas elas relevantes na seleção de genótipos com aptidão para fins comerciais, em um conjunto de oito clones avançados de batata selecionados pelo projeto de melhoramento da Embrapa em 2019.

Material e Métodos

A produção de tubérculos para as análises foi feita no campo experimental da Embrapa Hortaliças, no ano de 2019, localizada a 996 metros de altitude e coordenadas geográficas de 15°56'00" de latitude Sul e 48°08'00" de longitude a Oeste. A adubação de plantio foi realizada com 90 kg/ha de ureia (41 kg/ha N); 1450 kg/ha de superfosfato triplo (661 kg/ha P_2O_5) e 90 kg/ha de cloreto de potássio (54 kg/ha K_2O). A adubação de cobertura realizada no momento da amontoa na dosagem de 120 kg/ha de nitrato de amônio (41 kg/ha N).

Os clones avaliados foram 913-09; F129-10-06; F177-11-20; Odone-8002; F05-11-03; F54-11-03; Org-7785 e F158-08-02) oriundos do Programa de Melhoramento Genético de Batata, da Embrapa, e as cultivares Asterix, Ágata e Atlantic como controle (Figura 1).



Figura 1. Tubérculos de clones avançados produzidos na Embrapa Hortaliças e cultivares Ágata, Asterix e Atlantic.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições. As batatas foram plantadas na segunda quinzena de maio. A colheita foi realizada aos 115 dias após (DAP) e, após, os tubérculos foram encaminhados para o Laboratório de Ciência e Tecnologia de Alimentos, da Embrapa Hortaliças (LCTA) para serem analisados.

Matéria seca e cor

Os clones foram avaliados quanto aos teores de matéria seca e da coloração da polpa segundo AOAC (2005). A matéria seca foi determinada por método termogravimétrico, a 105 °C, até peso constante. A determinação da coloração da polpa foi realizada por um colorímetro Minolta CR-10 no sistema tri-axial de cores (L^* , C^* , $^{\circ}h$), realizando a leitura em três pontos de cada amostra. Foram determinados os valores de L^* , C^* (chroma) e $^{\circ}h$ (ângulo hue), onde L^* indica a luminosidade, $^{\circ}h$ indica tonalidade e C^* indica a intensidade da cor.

Sólidos Solúveis Totais (SST)

A determinação do teor de sólidos solúveis totais foi realizada por refratometria. As amostras de batatas foram fatiadas para extração do exsudado, cujo teor de SST foi medido através do refratômetro digital (PAL-1, Atago) com compensação de temperatura automática a 25 °C, expresso em °Brix (AOAC, 2005).

Acidez titulável (AT)

O nível de acidez das amostras foi determinado diluindo-se 10 g das amostras compostas trituradas em 50 mL de água destilada, utilizando o método de titulação em pH 8,2 com 0,5 N NaOH com o aparelho titulador potenciométrico (TitroLine® easy, SI Analytics), segundo AOAC (2005). Os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico por cem gramas de polpa fresca de batata (%).

Firmeza

A firmeza da polpa foi determinada utilizando o texturômetro TA.XTPlus (Stable Micro Systems, Surrey, Reino Unido), equipado com a ponteira de 2 mm. A velocidade do teste foi de 2 mm.s⁻¹ e distância de 5 mm, cujas medidas

foram realizadas em triplicatas em cada tubérculo, com resultados expressos em valores da média em Newton (N).

Teor de amido

A determinação feita a partir de adaptação do método de Bobbio et al. (1978). A amostragem foi composta de 3 tubérculos escolhidos aleatoriamente que foram pesados, fatiados e triturados com água destilada na proporção de 1:2 (v:v) em liquidificador. Após 2 min, a suspensão foi filtrada em algodão e o resíduo foi recuperado e novamente triturado com água em liquidificador para extração total do amido. As suspensões foram recuperadas e misturadas e, em seguida, adicionou-se 0,1% (p/v) de NaHCO_3 e decantadas em temperatura ambiente. Após 16 h, o sobrenadante foi descartado e o amido foi separado e secado em estufa com circulação de ar a 60 °C até peso constante.

Teores de açúcares redutores (AR) e açúcares redutores totais (ART)

Para determinação da concentração de açúcares redutores e açúcares redutores totais, foi utilizado a metodologia do ácido dinitrossalicílico (DNS), conforme protocolo de Maldonado et al. (2013).

Análise estatística

Foi realizada a análise de variância (ANOVA) dos dados e a comparação das médias determinada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

Resultados e Discussão

As aptidões exigidas para as cultivares de mesa atualmente no Brasil são as características de aparência, película fina e formato alongado, enquanto para fins industriais destacam-se o teor alto de MS e baixo de AR. Ágata é a cultivar de batata usada preferencialmente para cozimentos enquanto que Asterix e Atlantic são preferencialmente usadas para processos de fritura. (Silva et al., 2014). O açúcar redutor (AR) principal encontrado na batata é a glicose e os não-redutores são os oligossacarídeos derivados da hidrólise do amido (Damoradan & Parkin, 2017). Na hidrólise total por ácido, todo o amido é transformado em unidades de glicose, conhecido como açúcar redutor total

(ART). Os clones 913-09 e Org-7785 foram os que apresentaram maiores teores de açúcares redutores (AR) e açúcares redutores totais (ART) (Figura 2), cujos valores estão mais próximos dos resultados determinados na amostra do controle da cultivar Ágata (Tabela 1). Os AR são os principais constituintes dos sólidos solúveis, juntamente com os ácidos orgânicos, cujo valor de °Brix estão diretamente relacionados com suas concentrações. Houve variação significativa dos teores de AR dos clones avaliadas, que variaram de 0,37 a 1,04% em base seca. As condições de plantio e o tipo de genótipo dos tubérculos podem influenciar nos teores diferentes de amido e açúcares redutores dos clones estudados. Fernandes et al. (2010) também observaram diferenças significativas nos teores de açúcares redutores (base seca) entre as cultivares Mondial e Asterix, sendo 0,04 e 0,17 % em base úmida, respectivamente. Neste trabalho, as amostras de Asterix apresentaram concentração de AR de 0,59 % (base seca), enquanto que a cultivar Ágata obteve o valor de 1,04%. Todos os clones avaliados apresentaram valores de AR inferior ao padrão Ágata, sendo que o clone 913-09 e F05-11-03 foram os que tiveram maior teor de 0,67% e 0,61%, respectivamente. Teores elevados de AR ocasionam escurecimento indesejável durante o processo de fritura e secagem, devido a reação de Maillard (Feltran et al., 2004), que também podem ter efeito na textura final do produto. Outros fatores como pH, acidez e concentração dos substratos têm influência na velocidade dessa reação (Bobbio & Bobbio, 1995). Os tubérculos Org-7785 e 913-09 foram os que apresentaram concentrações de ART superiores ao controle Ágata (4,0 %), com 4,5 % e 4,3 %, respectivamente.

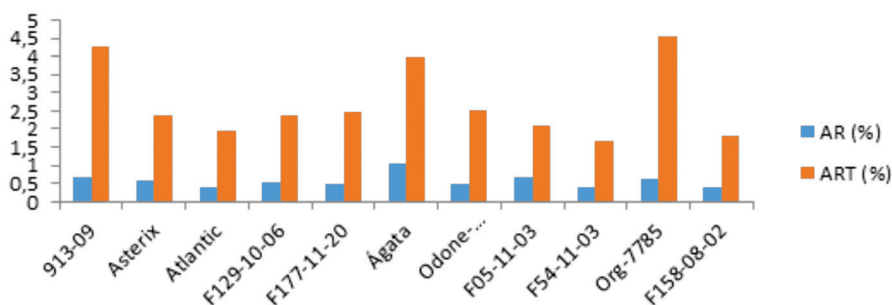


Figura 2. Teores médios de açúcares redutores (AR, %) e açúcares redutores totais (ART, %) dos clones de tubérculos de batatas avaliadas.

Os valores de sólidos solúveis (°Brix) foram maiores nos tubérculos dos clones Org-7785 (6,00) e F54-11-03 (5,80), que foram superiores às outras amostras estudadas (Tabela 1). Fernandes et al. (2010) observaram valores de SS (°Brix) nas cultivares Ágata (4,32), Asterix (4,25) e Atlantic (5,05), enquanto nossos valores encontrados foram de 4,80, 4,40 e 5,30, respectivamente. Esses resultados ligeiramente superiores podem estar associados às condições de cultivo como clima, solo, irrigação entre outros fatores, como por exemplo a interferência da coloração da amostra, implicando em erros. Os clones F158-08-02 e 913-09 foram os que apresentaram menores teores de SS no valor de 4,6. Entretanto, valores baixos de SS não significa baixa qualidade de acordo com Chitarra & Chitarra (2005). Como mencionado anteriormente, baixa concentração de açúcares redutores é uma característica desejada para o processamento de batatas fritas, evitando a uma coloração indesejada no produto final (Feltran et al., 2004).

Tabela 1. Média de valores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), relação sólidos solúveis/acidez titulável (SS/AT) e açúcares redutores (AR) em tubérculos de clones de batata, produzidos na Embrapa Hortaliças.

Clone/cultivar	SS (°BRIX)	Acidez titulável (AT, %)	SS/AT	AR (% base seca)	Amido (% base úmida)
913-09	4,6 ^c	1,28 ^{ab}	3,59 ^{c,d}	0,69 ^b	13,79
Asterix	4,4 ^c	1,22 ^{a,b,c}	3,60 ^{c,d}	0,59 ^{c,d}	9,70
Atlantic	5,3 ^{a,b,c}	1,01 ^{d,e}	5,25 ^{a,b}	0,41 ^g	8,34
F129-10-06	5,0 ^{b,c}	0,96 ^e	5,21 ^{a,b}	0,55 ^{d,e}	11,35
F177-11-20	5,7 ^{a,b}	1,24 ^{a,b,c}	4,60 ^{b,c}	0,48 ^f	16,50
Ágata	4,8 ^c	1,13 ^{b,c,d}	4,25 ^{b,c,d}	1,04 ^a	11,6
Odone-8002	4,9 ^{b,c}	1,29 ^{a,b}	3,80 ^{c,d}	0,50 ^{f,e}	11,86
F05-11-03	5,0 ^{b,c}	1,13 ^{c,d}	4,42 ^{b,c,d}	0,67 ^b	15,64
F54-11-03	5,8 ^{a,b}	1,11 ^{c,d,e}	5,22 ^{a,b}	0,41 ^g	8,69
Org-7785	6,0 ^a	0,97 ^e	6,18 ^a	0,61 ^c	12,54
F158-08-02	4,6 ^c	1,36 ^a	3,38 ^d	0,37 ^g	10,29
Média	5,10	1,15	4,50	0,57	11,85
Desvio Padrão	0,53	0,14	0,89	0,19	2,64

*Médias seguidas das mesmas letras minúscula não apresentam diferença significativa para $p < 0,05$.

A relação entre SS/AT é um atributo desejável por ser um indicativo do sabor desejável pelos consumidores (Alves et al., 2018). É uma estimativa de harmonia e equilíbrio entre os açúcares e acidez, sendo muito utilizado nas análises sensoriais de alimentos. O tubérculo Org-7785 destacou-se pela relação SS/AT (6,18), seguido da Atlantic (5,25), F54-11-03 (5,22) e F129-10-06 (5,21). As cultivares Ágata e Asterix tiveram valores de 4,25 e 3,60, respectivamente.

Os genótipos de batata apresentaram perfis semelhantes dos fatores de qualidade física de firmeza e matéria seca (Figura 3), mostrando que o teste de firmeza realizado no texturômetro TXT pode ser utilizado apenas para estimar indiretamente os teores de matéria seca, uma vez que o índice de correlação foi de 0,68 (dados não apresentados). O controle de qualidade das indústrias de alimentos necessita de análises rápidas, porém precisas, para serem utilizadas para estimar teores de matéria seca nas amostras de matérias primas.

O teor de matéria seca é um atributo essencial para as batatas fritas e purês, proporcionando maior rendimento, maior crocância e menor absorção de óleo

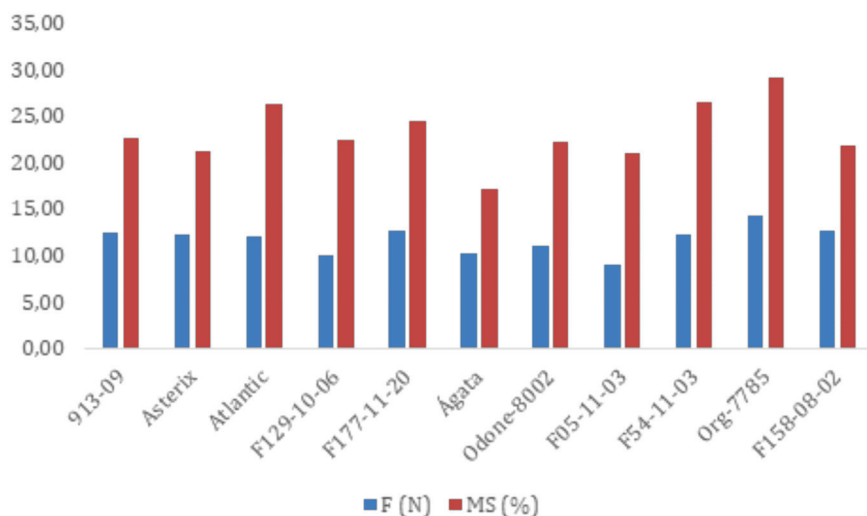


Figura 3. Valores médios de firmeza (N) e matéria seca (%) determinados nos clones de tubérculos de batatas avaliadas.

quando fritas (Melo, 1999). A cultivar Ágata foi a que apresentou menor teor de matéria seca, sendo preferencialmente usada na culinária em processos de cozimentos e assados, de modo que a sua forma é mantida (Pereira et al., 2007, Fernandes et al., 2010).

O clone Org-7785 apresentou maior teor de MS (29,27 %) seguido por F54-11-03 (26,50%), sendo valores superiores ao padrão Atlantic (26,41%), que é recomendado preferencialmente para processos de frituras, sendo utilizada pelas indústrias de batata palha e chips. Esses resultados sugerem que os clones possuem aptidão para serem usados para processamento, com alto rendimento. O clone F05-11-03 foi o que apresentou menor teor de MS (21,00%), seguido por F158-08-02 (21,85%) e a cultivar Asterix (21,32%).

A coloração das polpas dos tubérculos também é um fator importante na qualidade de batatas, sendo que o ângulo hue (tonalidade) próximo de 100 (°h) indica coloração amarela (Fernandes et al., 2010). O fator L* está associado à luminosidade, permitindo a diferenciação de cores escuras e claras. Geralmente, valores altos de L* indicam coloração mais clara. Com exceção do clone 913-09, todos tubérculos apresentaram coloração amarelada com valores entre 75,13 e 85,75 (Tabela 2). O clone 913-09 apresentou alta tonalidade (355,28) e baixa luminosidade (38,39) devido à sua coloração arroxeada.

A cultivar Ágata apresentou menores valores de L* (coloração mais escura), contrariamente ao clone Org-7785 (66,36) que teve maior valor em relação às demais amostras estudadas.

A coloração do clone 913-09 se destacou pela cor arroxeada, cujo valor do ângulo hue (°h) foi estatisticamente significativo (355,28) e muito superior à média (106,69) obtida das amostras. O chroma (C*) relaciona a intensidade da cor da polpa de batata e de acordo com Fernandes et al. (2010), valores baixos refletem coloração neutras enquanto valores entre 60 indicam cores vívidas e/ou intensas. Os valores de C* mais altos foram obtidos por Odone-8002 (27,83), seguidos da Asterix (26,39) e F05-11-03 (25,90) sem diferença estatística significativa, entretanto o clone F158-08-02 apresentou menor valor (14,48) com significativa diferença estatística no intervalo de confiança de 95%.

Tabela 2. Valores dos parâmetros da coloração das polpas de oito clones de batatas, Asterix, Atlantic e Ágata: luminosidade (L*), intensidade (C*) e tonalidade (h).

Clone/cultivar	L*	C*	°h
913-09	38,39 ^e	17,76 ^{c,d,e}	355,28 ^a
Asterix	57,31 ^c	26,39 ^{a,b}	84,32 ^{b,c}
Atlantic	59,79 ^{b,c}	16,62 ^{d,e}	79,34 ^{d,e}
F129-10-06	61,44 ^{a,b,c}	16,73 ^{c,d,e}	79,48 ^{c,d,e}
F177-11-20	62,56 ^{a,b}	20,83 ^{b,c,d}	82,03 ^{b,c,d}
Ágata	51,01 ^d	18,84 ^{c,d,e}	83,66 ^{b,c,d}
Odone-8002	59,31 ^{b,c}	27,83 ^a	85,75 ^b
F05-11-03	61,46 ^{a,b,c}	25,90 ^{a,b}	83,70 ^{b,c,d}
F54-11-03	61,78 ^{a,b,c}	19,74 ^{c,d,e}	80,22 ^{c,d,e}
Org-7785	66,36 ^a	22,25 ^{a,b,c}	83,73 ^{b,c,d}
F158-08-02	58,31 ^{b,c}	14,48 ^e	76,13 ^e
Desvio Padrão	4,44	4,44	82,49
Coefficiente de variação	13,00	21,46	77,32

* Médias seguidas das mesmas letras minúscula não apresentam diferença significativa para $p < 0,05$.

Conclusão

Através dos resultados obtidos podemos concluir que os clones Org-7785 e F54-11-03 foram os que apresentaram características mais adequadas para a indústria para produção de batata tipo palito ou pré-frita congelada por apresentarem alto teor de matéria seca, alta relação de sólidos solúveis e acidez titulável e firmeza. O clone Org-7785 deve ser avaliado em sistemas de produção por ser promissor e mais estudos sobre a vida de prateleira para determinação das alterações durante o seu armazenamento.

Os demais clones que apresentaram teores médios de MS, acidez e AR, quando comparados com as cultivares importadas Asterix e Ágata, possuem características essenciais para o mercado *in natura* para uso culinário como nas formas cozida, assada, purê e em preparações de massas e frituras.

Referências

- ALVES, V. et al. 2018. Aceitabilidade sensorial e características físico-químicas de morangos desidratados com diferentes tratamentos. **DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde**, 13 (3): 745–763.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). 2005. **Official methods of analysis**. 16th ed. Gaithersburg.
- BOBBIO, F. O.; EL-DASH, A. A.; BOBBIO, P. A.; RODRIGUES, R. L. 1978. Isolation and characterization of the physicochemical properties of the starch of jackfruit seeds (*Artocarpus heterophyllus*). **Cereal Chemistry**, 55: 505-511.
- BOBBIO, F. O.; BOBBIO, P. A. **Introdução à química de alimentos**. 2.ed. São Paulo: Livraria Varela, 1995. 223p.
- BRAUN, H.; FONTES, P. C.R.; FINGER, F. L.; BUSATO, C.; CECON, P. R. 2010. Carboidratos e matéria seca de tubérculos de cultivares de batata influenciados por doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, 34(2), 285-293. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000200003>
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. 2005. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2 ed. Lavras: UFLA. 785 p.
- DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. (EDS.). 2017. **Food chemistry**. 5th. ed. Boca Ronta: CRC Press/Taylor & Francis, 6AD.
- FELTRAN, J. C; LEMOS, L. B.; VIEITES, R. L. 2004. Technological quality and utilization of potato tubers. **Scientia Agrícola**, 61: 598-603.
- FERNANDES, A. M.; SORATTO, R. P.; EVANGELISTA, R. M.; NARDIN, I. 2010. Qualidade físico-química e de fritura de tubérculos de cultivares de batata na safra de inverno. **Horticultura Brasileira**, 28: 299-304.
- KADER, A. A. (Ed.) Post-harvest technology of horticultural crops. 3rd ed. Oakland: University of California, 2002. 535 p. (University of California. Agriculture and Natural Resources. Publication, 3311).
- MALDONADE, I. R.; CARVALHO, P. G. B.; FERREIRA, N. A. 2013. Protocolo para determinação de açúcares redutores pelo método de Somogyi-Nelson. Embrapa Hortaliças- **Comunicado Técnico**.
- MELO, P. E. 1999. Cultivares de batata potencialmente úteis para o processamento na forma de fritura no Brasil e manejo para obtenção de tubérculos adequados. **Informe Agropecuário** 20: 112-119.
- ORDOÑEZ, J. A. et al. **Tecnologia de Alimentos - Alimentos de Origem Animal**. Tradução de Fátima Murad. Porto Alegre: Artmed, 2005. v. 2, 279 p
- PEREIRA, A. S.; FRITSCH NETO, R.; SILVA, R.S.; BENDER, C.I.; SCHÜNEMANN, A. P.; FERRI, N. M. L.; VENDRUSCOLO, J. L. 2007. Genótipos de batata com baixo teor de açúcares redutores. **Horticultura Brasileira**, 25: 220-223.
- SILVA, G. O. et al. 2014. Desempenho de cultivares nacionais de batata para produtividade de tubérculos. **Rev. Ceres**, 61(5): 752.



CGPE 017088

